

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-057638

(43)Date of publication of application : 25.02.2000

(51)Int.Cl.

G11B 7/26  
 B29C 33/38  
 // G03F 7/20  
 G03F 9/02  
 H01L 21/027

(21)Application number : 10-220904

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 04.08.1998

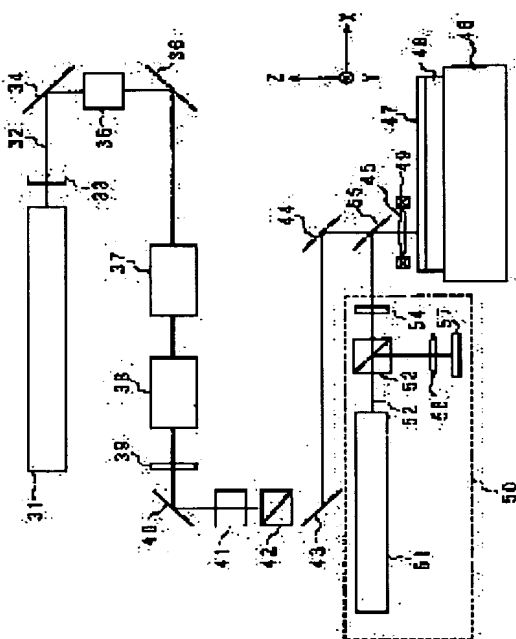
(72)Inventor : ISHIMARU HIDEYUKI  
 TAKAMOTO KENJI  
 FUJITA YOSHIJI

(54) EXPOSURE METHOD, EXPOSURE DEVICE AND MANUFACTURE OF METALLIC MOLD

(57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an exposure method, an exposure device and a manufacturing method for a metallic mold by which an irregular pattern is formed on a plane substrate without using a photomask, thereby simplifying a forming process for the irregular pattern on the plane substrate, reducing costs and the manufacturing time is shortened and the manufacturing costs is reduced for a master disk of the metallic mold by dispensing with an etching process, and as a result, enabling the shortening of the manufacturing time and the reduction of the manufacturing costs of the metallic mold.

**SOLUTION:** An objective lens driving mechanism 49, with which an objective lens 45 is driven in a direction perpendicular to a surface to be exposed on the plane substrate 48 in accordance with detected information from a focus detecting mechanism 50, is provided, thereby allowing a laser beam converged on the plane substrate 48 to be always image-formed on a fixed focus.



Best Available Copy

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

## 書誌

(19)【発行国】日本国特許庁(JP)  
(12)【公報種別】公開特許公報(A)  
(11)【公開番号】特開2000-57638(P2000-57638A)  
(43)【公開日】平成12年2月25日(2000. 2. 25)  
(54)【発明の名称】露光方法、露光装置および金型製造方法  
(51)【国際特許分類第7版】

G11B 7/26 511  
B29C 33/38  
// G03F 7/20 505  
9/02  
H01L 21/027

## 【FI】

G11B 7/26 511  
B29C 33/38  
G03F 7/20 505  
9/02 Z  
H01L 21/30 515 B

【審査請求】未請求

【請求項の数】3

【出願形態】OL

【全頁数】8

(21)【出願番号】特願平10-220904

(22)【出願日】平成10年8月4日(1998. 8. 4)

(71)【出願人】

【識別番号】000005821

【氏名又は名称】松下電器産業株式会社

【住所又は居所】大阪府門真市大字門真1006番地

(72)【発明者】

【氏名】石丸 秀行

【住所又は居所】大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

(72)【発明者】

【氏名】高本 健治

【住所又は居所】大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

(72)【発明者】

【氏名】藤田 佳児

【住所又は居所】大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内

(74)【代理人】

【識別番号】100072604

【弁理士】

【氏名又は名称】有我 軍一郎

【テーマコード(参考)】

2H097  
4F202  
5D121  
5F046

## 【Fターム(参考)】

2H097 AA03 AB07 BA01 BB01 CA17 FA03 JA03 KA38 LA15

4F202 AH79 CA11 CB01 CD02 CD12 CK41

5D121 BB26 BB38 CB05 CB06 CB07 CB09

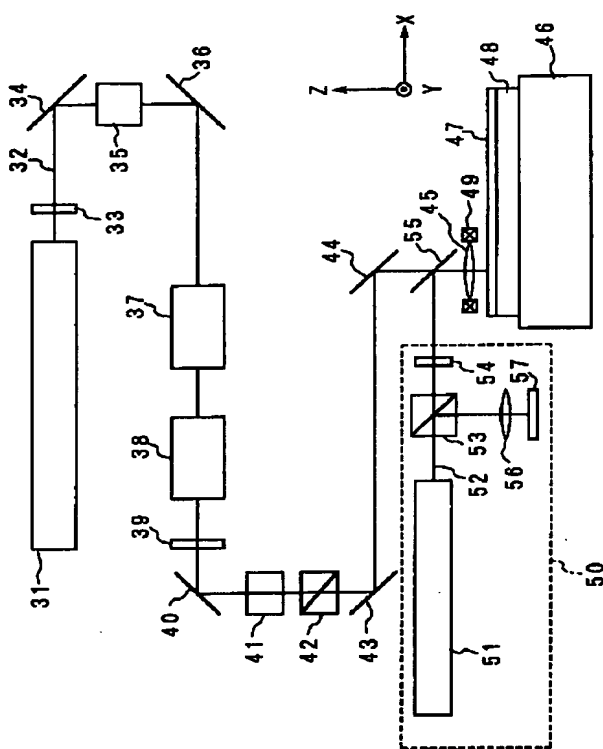
5F046 CA03 CC03 CC06 DA02 DA14

## 要約

## (57)【要約】

【課題】本発明は、フォトマスクを用いることなしに平面基板上に凹凸パターンを形成できるようにして、平面基板上の凹凸パターンの形成工程を簡素化して、コストダウンを図ることができるとともに、エッチング工程を不要にして金型の原盤製造時間の短縮化および低コストを図るようにして、結果的に金型の製造時間の短縮化および製造コストの低減を図ることができる露光方法、露光装置および金型製造方法を提供するものである。

【解決手段】焦点検出機構50からの検出情報に基づいて平面基板48上の被露光面に対して垂直方向に対物レンズ45を駆動させる対物レンズ駆動機構49を設け、平面基板48上に集光されるレーザ光を常に一定の焦点で結像するようにした。



## 請求の範囲

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】表面上に感光性膜が形成された平面基板に凹凸パターンを露光する露光方法であって、前記平面基板をレーザ光の光軸と垂直な平面内で移動および回転させるステージ上に載置し、レーザ光源から射出されたレーザ光の強度を一定にした後、該レーザ光の強度を変調し、該変調されたレーザ光を前記平面基板上に集光するようにした露光方法において、前記平面基板上に集光されるレーザ光が常に一定の焦点で結像されるように自動焦点機構を用いることを特徴とする露光方法。

【請求項2】表面上に感光性膜が形成された平面基板に凹凸パターンを露光する露光装置であって、

表面上に感光性膜が形成された平面基板を載置し、該平面基板をレーザ光の光軸と垂直な平面内で移動および回転させるステージと、レーザ光源と、該レーザ光源から射出されるレーザ光を任意の径の平行光に変換する変換手段と、該変換手段によって変換されたレーザ光の強度を安定させる安定手段と、該安定手段から出力されるレーザ光を変調する変調手段と、該変調手段によって変調されたレーザ光を前記平面基板上に集光する集光手段と、前記平面基板と集光手段の間の距離を検出する検出手段と、前記検出手段からの検出情報に基づいて前記平面基板上の被露光面に対して垂直方向に前記対物レンズを駆動させる駆動手段と、を備えたことを特徴とする露光装置。

【請求項3】請求項1記載の露光方法を用いて表面に凹凸パターンを有する金型を製造する金型製造方法であって、平面基板の表面上に凹凸パターンの深さに相当する膜厚の感光性膜を形成する薄膜形成工程と、該感光性膜を前記露光方法によって露光する露光工程と、露光後に前記平面基板上に形成された感光性膜を現像して原盤を製造する原盤製造工程と、該原盤の感光性膜上に導電膜を形成する導電膜形成工程と、該導電膜を電極として金属電鍍する金属電鍍工程と、金属電鍍後に一体化した前記原盤および導電膜を剥離する剥離工程と、を含んでなることを特徴とする金型製造方法。

## 詳細な説明

### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は露光方法、露光装置および金型製造方法に関し、詳しくは、平面基板の表面に微細な凹凸パターンを形成することができる露光方法および露光装置と、基材表面に所定深さの微細な凹凸パターンを形成する微細加工を施した樹脂成形用金型の製造方法に関する。

#### 【0002】

【従来の技術】一般に、表面上に感光性膜が形成された平面基板に微細な凹凸パターンを形成する露光装置にあっては、凹凸パターンの5倍または10倍の大きさのフォトマスクを用い、縮小投影露光装置によって光転写で基板上に凹凸パターンを形成するフォトリソグラフィ技術を利用して作業を行なうようになっている。また、フォトリソグラフィに用いられるフォトマスクは、電子線描画装置によって製造されることが知られている。

【0003】従来のこの種の露光装置としては、例えば、図6に示す投影露光装置がある。図6において、1は光源であり、この光源1から射出された照明光束2は、集光レンズ等からなる照明光学系3を介してフォトマスク4に照射されるとともに、フォトマスク4を透過した照明光束2は投影光学系5を介してフォトマスク4と対向するようにZステージ6上に載置された被露光基板7の感光面上に集光される。

【0004】この場合、フォトマスク4とZステージ6は、走査ステージ8によって一体的に保持されており、この走査ステージ8は定盤9上でX方向およびY方向に移動自在に支持されている。また、光源1、照明光学系3および投影光学系5はそれぞれ図示しない保持部材により定盤9に対して固定位置に保持されている。また、Zステージ6の近傍には発光素子10および受光素子11を有するフォーカスセンサが配置されており、このフォーカスセンサから出力されるフォーカス信号に基づいてZステージ6を駆動し、被露光基板7を昇降させることにより、被露光基板7の感光面を常に照明光束2の焦点位置に位置させるような制御が行なわれる。

【0005】一方、従来の基材表面に所定深さの凹凸パターンを形成する微細加工を施した樹脂成形用金型は、フォトマスクを用いたフォトリソグラフィ、エッチング等によって原盤を製造し、この原盤によって金型を製造している。この金型の製造方法を図7、8に基づいて説明する。図7、8において、予め感光性膜12を塗布したガラス基板13を準備し(図7(a)参照)、フォトマスク4を用いて投影露光装置により、ガラス基板13上の感光性膜12を縮小露光する(図7(b)参照)。なお、ここでフォトマスク4はガラス基板13上にクロム(Cr)をパターンニングして製造される。

【0006】次いで、感光性膜12を現像して感光性膜12の露光部分を除去した後(図7(c)参照)、このガラス基板13に残る感光性膜12をマスクとして使用して、ガラス基板13をエッチングする(図7(d)参照)。このように微細凹凸形状をガラス基板13に形成し、続く工程でガラス基板13の表面の感光性膜12を除去して原盤14を完成する(図8(a)参照)。この原盤14に対して、導電膜15を形成した後(図8

(b)参照)、電鍍加工法により金属材料からなる、例えばニッケル(Ni)部材16を堆積した後(図8(c)参照)、この堆積したニッケル部材16から原盤14を剥離する。以上の手順で原盤14の微細凹凸形状を転写してなるスタンパ17を製造し(図8(d)参照)、このスタンパ17を金型の面駒に加工して金型を製造する。

【0007】また、図9、10は、シリコン基板21によって原盤を製造する場合の金型の製造方法を示す図である。図9、10において、まず、蒸着、スパッタリング等によってシリコン基板21の表面に二酸化シリコン膜( $\text{SiO}_2$ )22を形成した後、このシリコン基板21の表面に感光性膜23を塗布する(図9(a)参照)。次いで、感光性膜23をガラス基板の場合と同様にフォトマスク4を用いて投影露光装置により感光性膜23を縮小露光する(図9(b)参照)。次いで、感光性膜23を現像して感光性膜23の露光部分を除去した後(図9(c)参照)、シリコン基板21上に残る感光性膜23をマスクとして使用し、二酸化シリコン22をエッチングする(図9(d)参照)。

【0008】このように二酸化シリコン膜22に微細凹凸形状を形成し、続く工程において表面のレジストを除去して原盤24を製造する(図10(a)参照)。これにより、ガラス基板を用いた金型製造工程と同様にして、導電膜25を形成した後、電鍍加工によりこの原盤24に金属材料26を堆積した後(図10(c)参照)、この堆積した金属材料より原盤24を剥離して基板スタンパ28を形成し(図10(d)参照)、このスタンパ28を金型の面駒に加工して金型を製造する。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような従来の露光装置にあっては、実際の微細パターンの5倍または10倍の大きさのフォトマスク4を製造する必要があり、このフォトマスク4の製造には電子線描画装置等の高価な装置が必要となる上に、製造工程に多大な時間を要してしまうという問題があった。

【0010】また、金型の製造に際してもフォトマスク4が必要である上に、エッチング処理を行なう必要があるため、エッチング装置も必要となってしまう、金型の製造コストが増大してしまうとともに多大な製造時間が必要となってしまうという問題もあった。そこで本発明は、フォトマスクを用いることなく平面基板上に凹凸パターンを形成できるようにして、平面基板上の凹凸パターンの形成工程を簡素化して、コストダウンを図ることができるとともに、エッチング工程を不要にして金型の原盤製造時間の短縮化および低コストを図るようにして、結果的に金型の製造時間の短縮化および製造コストの低減を図ることができる露光方法、露光装置および金型製造方法を提供することを目的としている。

【0011】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、上記課題を達成するため、表面上に感光性膜が形成された平面基板に凹凸パターンを露光する露光方法であって、前記平面基板をレーザ光の光軸と垂直な平面内で移動および回転させるステージ上に載置し、レーザ光源から射出されたレーザ光の強度を一定にした後、該レーザ光の強度を変調し、該変調されたレーザ光を前記平面基板上に集光するようにした露光方法において、前記平面基板上に集光されるレーザ光が常に一定の焦点で結像されるように自動焦点機構を用いることを特徴とするものである。

【0012】その場合、自動焦点機構によって平面基板上に集光されるレーザ光を常に一定の焦点で結像するようにしたため、従来のようにフォトマスクを用いずとも平面基板上に微細な凹凸パターンを高精度に形成することができる。この結果、平面基板上の凹凸パターンの形成工程を簡素化して、コストダウンを図ることができる。

【0013】請求項2記載の発明は、上記課題を達成するため、表面上に感光性膜が形成された平面基板に凹凸パターンを露光する露光装置であって、表面上に感光性膜が形成された平面基板を載置し、該平面基板をレーザ光の光軸と垂直な平面内で移動および回転させるステージと、レーザ光源と、該レーザ光源から射出されるレーザ光を任意の径の平行光に変換する変換手段と、該変換手段によって変換されたレーザ光の強度を安定させる安定手段と、該安定手段から出力されるレーザ光を変調する変調手段と、該変調手段によって変調されたレーザ光を前記平面基板上に集光する集光手段と、前記平面基板と集光手段の間の距離を検出する検出手段と、前記検出手段からの検出情報に基づいて前記平面基板上の被露光面に対して垂直方向に前記対物レンズを駆動させる駆動手段と、を備えたことを特徴とするものである。

【0014】その場合、平面基板と集光手段の間の距離を一定に保つように平面基板上の被露光面に対して垂直方向に対物レンズを駆動させるようにしたため、平面基板上に集光されるレーザ光を常に

一定の焦点で結像することができる。このため、従来のようにフォトマスクを用いずとも平面基板上に微細な凹凸パターンを高精度に形成することができる。この結果、平面基板上の凹凸パターンの形成工程を簡素化して、コストダウンを図ることができる。

【0015】請求項3記載の発明は、上記課題を達成するため、請求項1記載の露光方法を用いて表面に凹凸パターンを有する金型を製造する金型製造方法であって、平面基板の表面上に凹凸パターンの深さに相当する膜厚の感光性膜を形成する薄膜形成工程と、該感光性膜を前記露光方法によって露光する露光工程と、露光後に前記平面基板上に形成された感光性膜を現像して原盤を製造する原盤製造工程と、該原盤の感光性膜上に導電膜を形成する導電膜形成工程と、該導電膜を電極として金属電鍍する金属電鍍工程と、金属電鍍後に一体化した前記原盤および導電膜を剥離する剥離工程と、を含んでなることを特徴とするものである。

【0016】その場合、金型を製造する際の露光工程において、自動焦点機構によって平面基板上に集光されるレーザ光を常に一定の焦点で結像するようにしたため、通常のリソグラフィ技術におけるエッチング工程を不要にできる。このため、平面基板の材質に高純度のシリコン基板や高純度石英基板等を用いるのを不要にできる上に、エッチング装置も不要にでき、金型の原盤製造時間の短縮化および低コストを図ることができる。この結果、金型の製造時間の短縮化および製造コストの低減を図ることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態に基づいて説明する。図1～5は本発明に係る露光方法、露光装置および金型製造方法の一実施形態を示す図である。まず、構成を説明する。図1は露光装置を示す図である。図1において、31はアルゴン(Ar)ガスレーザからなるレーザ光源であり、このレーザ光源31から射出されたレーザ光32は絞リ33によって適当な径に絞られた後、反射ミラー34を介してコリメータ光学系35に入射され、コリメータ光学系35によって平行光束に変換される。

【0018】この平行光束に変換されたレーザ光は反射ミラー36を介して自動レーザ制御機(オートパワーコントローラ)37に入射され、この自動レーザ制御機37でレーザパワーの安定化が図られた後、光変調器(E/Oモジュレータ)38により、入力信号に応じて変調される。この光変調器38によって変調されたレーザ光は波長板( $\lambda/2$ 板)39、反射ミラー40、コリメータ光学系41、偏光ビームスプリッタ42、反射ミラー43、44を介して対物レンズ45に集光される。

【0019】波長板39はレーザ光の光軸と垂直な面内で回転されることにより、偏光ビームスプリッタ42を通過するレーザパワーを調整できるようになっており、コリメータレンズ光学系41では対物レンズ45の開口径に等しいか、それ以下になるような直径の平行光に変換され、この平行光が対物レンズ45で集光される。また、対物レンズ45はXYθステージ46に対向しており、このステージ46上には表面上に感光性膜47が形成されたガラス基板からなる平面基板48が載置されており、ステージ46は平面基板48をレーザ光の光軸と垂直な平面内で移動および回転させることにより、対物レンズ45で集光されたレーザ光で平面基板48の感光性膜47側を露光して微細な凹凸形状を形成するようになっている。なお、この溝の最小幅は露光スポット径によって形成される。

【0020】図2は、XYθステージ46の移動速度変化の概念図であり、図2(a)は、ステージ46のX方向およびY方向の移動速度の変化を、同図(b)はθ方向の各速度の変化を示している。同図に示すようにステージ46の各軸の移動速度は、移動開始時には加速され、移動終了には減速されるため、対物レンズ45から出射されるレーザパワーが一定である場合に、単位面積当りの露光光量は移動速度に反比例して大きくなるので、この間は露光線幅がねらった幅よりも大きくなってしまふ。

【0021】このため、この間は光変調器38によってこの光変調器38からレーザ光が透過しないように変調し、ステージ46の移動速度が一定のときのみに露光されるように光変調器38を変調する。また、露光時に平面基板48の厚みムラ、ステージ46の機械精度の影響があっても、常に一定のスポットサイズで露光するため、He-Ne(波長632.8nm)により、露光レーザ光の焦点を検出し、対物レンズ駆動機構49にフィードバックするようにしている。

【0022】すなわち、本実施形態では、対物レンズ駆動機構49により、対物レンズ45を平面基板48上の被露光面に対して垂直方向に駆動することにより、平面基板48上に集光されるレーザ光を常に一定の焦点で結像するようにしたことを特徴とするものであり、この際に図3に示す焦点検出機構50によって露光レーザ光の焦点検出を行ない、この検出機構50からの検出情報を対物レンズ駆動機構49にフィードバックするようにしている。なお、対物レンズ駆動機構49は3次元移動型の装置であれば、

何でも良い。

【0023】図3は公知の光てこ式の焦点検出機構50を示す図である。図3において、51はHe-Neレーザ光を直進偏光発振させるレーザ光源であり、このレーザ光源51から射出されるレーザ光52は偏光ビームスプリッタ53および波長板( $\lambda/4$ 板)54を透過された後、ダイクロイックミラー55で反射されて対物レンズ45を介して平面基板48上に入射される。

【0024】レーザ光源51は、その偏光方向がビームスプリッタ53の入射光軸と反射光軸が作る平面に平行になるように配置されており、平面基板48からの反射光を再びダイクロイックミラー55で反射させ、波長板54を透過させてビームスプリッタ53で反射させ、レンズ56を介して2分割フォトダイオード57に入射させるようになっている。

【0025】また、レーザ光源51から射出されたレーザ光52はレーザ光源31から射出されるレーザ光32に対して、平行でかつ、対物レンズ45の光軸からずれた位置に入射されるようになっており、平面基板48の厚みムラやステージ46の機械的精度等のために、平面基板48の表面のZ方向の位置が、図3の位置(a)から位置(b)に変化すると、レーザ光源51から2分割フォトダイオード57への入射位置が変化する。

【0026】2分割フォトダイオード57は、予め露光レーザ光が平面基板48表面に集光されたときにこのレーザ光をフォトダイオード57の中心に集光し、2つの光量検出出力が等しくなるように調整されており、2つの光量出力の差が0になるようになっている。また、露光レーザ光の焦点が平面基板48の表面からずれた場合には、そのずれ量に応じて2つの光量検出出力に差が生じるようになっている。すなわち、露光レーザ光の焦点位置のずれ量が2つの光量検出出力差として現れ、この差を対物レンズ駆動機構50にフィードバックし、対物レンズ駆動機構50により対物レンズ45を平面基板48上の被露光面に対して垂直方向に駆動することにより、平面基板48上に集光されるレーザ光を常に一定の焦点で結像するように制御する。

【0027】本実施形態では、絞り33、コリメータレンズ光学系35、41およびビームスプリッタ42が変換手段を、自動レーザ制御機37が安定手段を、光変調機38が変調手段を、対物レンズ45が集光手段を、自動焦点機構50が検出手段を、対物レンズ駆動機構49が駆動手段を構成している。なお、2分割フォトダイオード57は光位置検出素子PSDでも構わない。また、レーザはHe-Neレーザ光に限らず、半導体レーザでも構わない。さらに、自動焦点機構50は光てこ方式に限らず、光ディスクプレーヤ等で広く使用されている非点収差方式でも構わない。

【0028】次に、露光方法を説明する。レーザ光源31から射出されたレーザ光32は絞り33によって適当な径に絞された後、コリメータ光学系35に入射され、コリメータ光学系35によって平行光束に変換される。この平行光束に変換されたレーザ光は自動レーザ制御機37に入射され、この自動レーザ制御機37でレーザパワーの安定化が図られた後、光変調器38により、入力信号に応じて変調される。

【0029】この光変調器38によって変調されたレーザ光は波長板39、反射ミラー40、コリメータ光学系41、偏光ビームスプリッタ42、反射ミラー43、44を介して対物レンズ45に集光される。この際、ステージ46をレーザ光の光軸と垂直な平面内で移動および回転させることにより、対物レンズ45で集光されたレーザ光により平面基板48の感光性膜47側を露光して微細な凹凸形状を形成するようになっている。

【0030】一方、レーザ光源51からビームスプリッタ53、波長板54およびダイクロイックミラー55を介してレーザ光52を対物レンズ45に集光させて平面基板48に照射させ、平面基板48からの反射光を再びダイクロイックミラー55で反射させ、波長板54を透過させてビームスプリッタ53で反射させ、レンズ56を介して2分割フォトダイオード57で入射させる。

【0031】このとき、平面基板48の表面のZ方向の位置が、例えば、図3の位置(a)から位置(b)に変化したときにレーザ光源51から2分割フォトダイオード57への入射位置が変化するため、この際の露光レーザ光の焦点位置のずれ量を対物レンズ駆動機構50にフィードバックし、対物レンズ駆動機構50により対物レンズ45を平面基板48上の被露光面に対して垂直方向に駆動して、2分割フォトダイオード57の2つの光量出力の差が0になるように位置制御を行なうことにより、平面基板48上に集光されるレーザ光を常に一定の焦点で結像させるようにする。

【0032】本実施形態では、このように自動焦点機構50によって平面基板48上に集光されるレーザ光を常に一定の焦点で結像するようにしたため、従来のようにフォトマスクを用いずとも平面基板48上に微細な凹凸パターンを高精度に形成することができる。この結果、平面基板48上の凹凸パターンの



形成工程を簡素化して、コストダウンを図ることができる。

【0033】図4、5はこの露光方法を用いて表面に凹凸パターンを有する金型を製造する金型製造方法を示す図である。なお、図4、5において、48はガラス基板からなる平面基板、47は平面基板48に形成された感光性膜、45は対物レンズ、61は原盤、62はスタンパー、63は導電膜、64はニッケル部材である。

【0034】まず、薄膜形成工程により、表面上に凹凸パターンの深さに相当する膜厚の感光性膜47を塗布した平面基板48を製造し(図4(a)参照)、上述した露光方法によって平面基板48上の感光性膜47を露光する(図4(b)参照)。次いで、原盤製造工程において、感光性膜47を現像して感光性膜47の露光部分を除去した後(図4(c)参照)、導電膜形成工程において、感光性膜47が残った平面基板48を原盤61としてその表面に導電膜63を形成する(図4(d)参照)。

【0035】次いで、導電膜形成工程において、導電膜63を電極として電鍍加工法によって金属材料からなる、例えば、ニッケル(Ni)部材を堆積し(図5(a)参照)、剥離工程において、堆積したニッケル部材64から原盤61を剥離する。このようにして原盤61の微細凹凸パターンを転写してなるスタンパー62を形成し(図5(b)参照)、このスタンパー62を金型に加工して金型を製造する。

【0036】なお、上述した金型製造に際して、平面基板48上の感光性膜47は、例えば、スピンコート法で形成し、完成時の金型の微細凹凸パターンの深さを決定する感光性膜47の膜厚は、スピンコート法における振り切り回転数によって決定される。また、原盤61の表面の導電膜63の形成にあつては、例えば、蒸着、スパッタリング、無電解ニッケル法等により、厚さ200Åのニッケル膜を形成する。

【0037】また、本実施形態では、平面基板48をガラス基板から構成しているが、これに限らず、シリコン基板、セラミック基板あるいは金属基板等についても同様に実施できることは言うまでもない。

【0038】

【発明の効果】請求項1記載の発明によれば、自動焦点機構によって平面基板上に集光されるレーザー光を常に一定の焦点で結像するようにしたため、従来のようにフォトマスクを用いずとも平面基板上に微細な凹凸パターンを高精度に形成することができる。この結果、平面基板上の凹凸パターンの形成工程を簡素化して、コストダウンを図ることができる。

【0039】請求項2記載の発明によれば、平面基板と集光手段の間の距離を一定に保つように平面基板上の被露光面に対して垂直方向に対物レンズを駆動させるようにしたため、平面基板上に集光されるレーザー光を常に一定の焦点で結像することができる。このため、従来のようにフォトマスクを用いずとも平面基板上に微細な凹凸パターンを高精度に形成することができる。この結果、平面基板上の凹凸パターンの形成工程を簡素化して、コストダウンを図ることができる。

【0040】請求項3記載の発明によれば、金型を製造する際の露光工程において、自動焦点機構によって平面基板上に集光されるレーザー光を常に一定の焦点で結像するようにしたため、通常のフォトリソグラフィ技術におけるエッチング工程を不要にできる。このため、平面基板の材質に高純度のシリコン基板や高純度石英基板等を用いるのを不要にできる上に、エッチング装置も不要にでき、金型の原盤製造時間の短縮化および低コストを図ることができる。この結果、金型の製造時間の短縮化および製造コストの低減を図ることができる。

## 図の説明

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る露光方法、露光装置および金型製造方法の一実施形態を示す図であり、露光方法を達成する露光装置の構成図である。

【図2】一実施形態のXYθステージの移動速度変化の概念図であり、(a)はX方向あるいはY方向の移動距離と速度の関係を示す図、(b)はθ方向回転角と角速度の関係を示す図である。

【図3】一実施形態の自動焦点機構のレーザー光軸の詳細図である。

【図4】一実施形態の金型の製造手順を示す図である。

【図5】図4に後続する製造手順を示す図である。

【図6】従来の投影露光装置を示す図である。

【図7】従来の金型の製造手順を示す図である。

【図8】図7に後続する製造手順を示す図である。

【図9】従来の他の金型の製造手順を示す図である。

【図10】図8に後続する製造手順を示す図である。

【符号の説明】

31 レーザ光源

32 レーザ光

33 絞り

34、36、40、43、44 反射ミラー

35、41 コリメータ光学系

37 自動レーザー制御機

38 光変調器

39 波長板

42 偏光ビームスプリッタ

45 対物レンズ

46 XYθステージ

47 感光性膜

48 平面基板

49 対物レンズ駆動機構

50 焦点検出機構

51 レーザ光源

52 レーザ光

53 波長板

55 ダイクロイックミラー

56 レンズ

57 2分割フォトダイオード

61 原盤

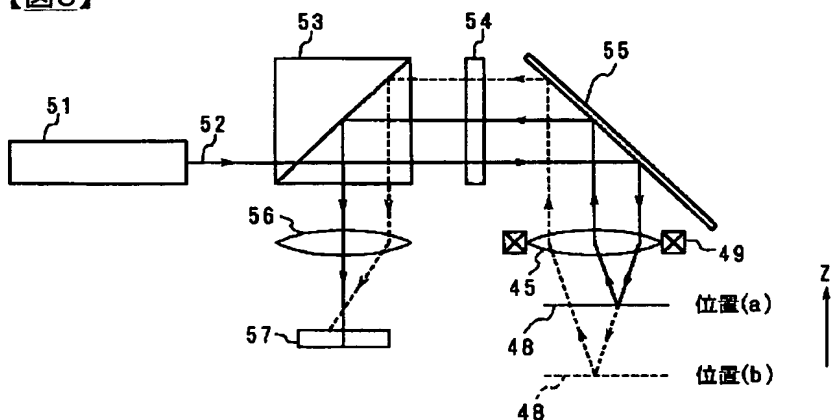
62 スタンパー

63 導電膜

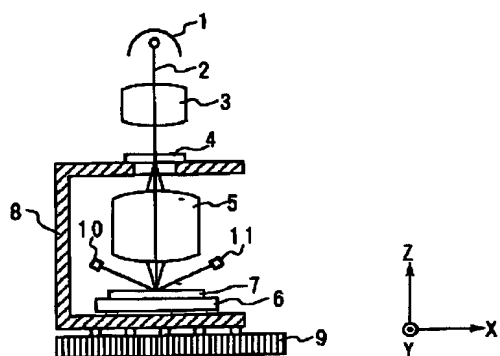
64 ニッケル部材

図面

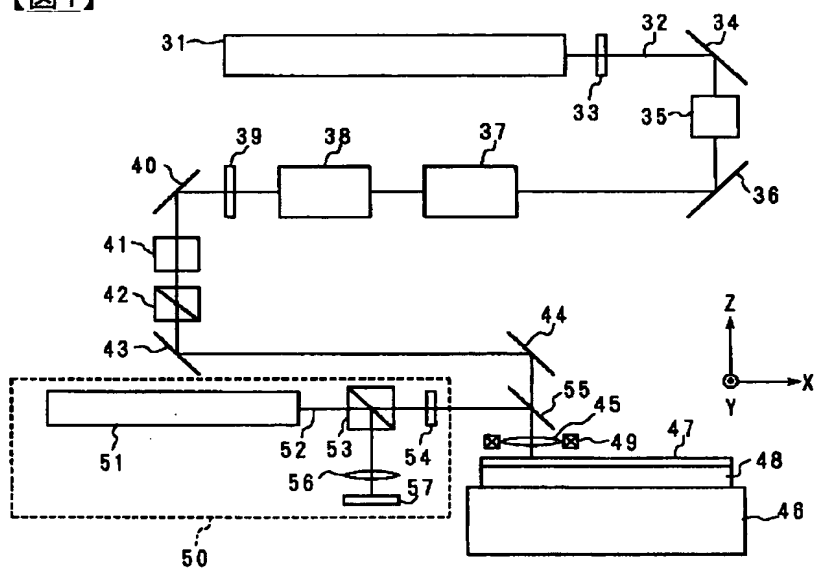
【図3】



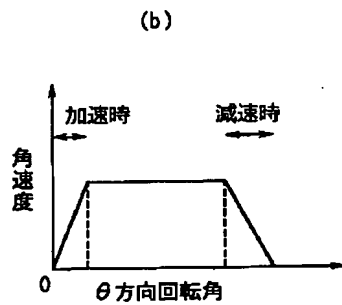
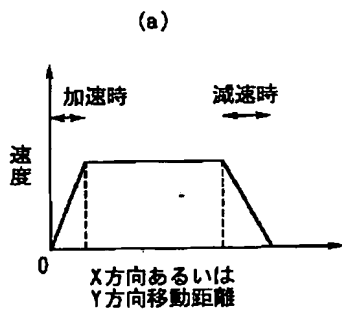
【図6】



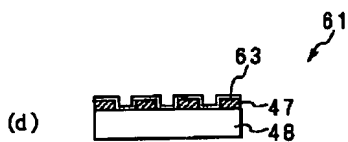
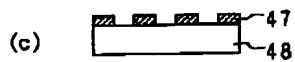
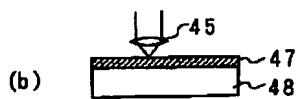
【図1】



【図2】



【図4】

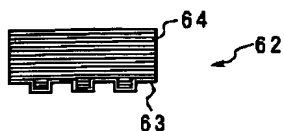


【図5】

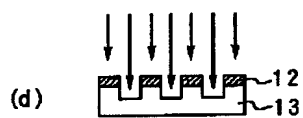
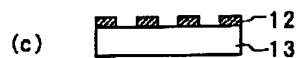
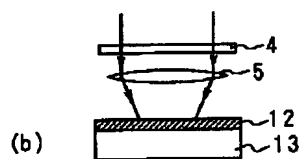
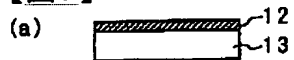
(a)



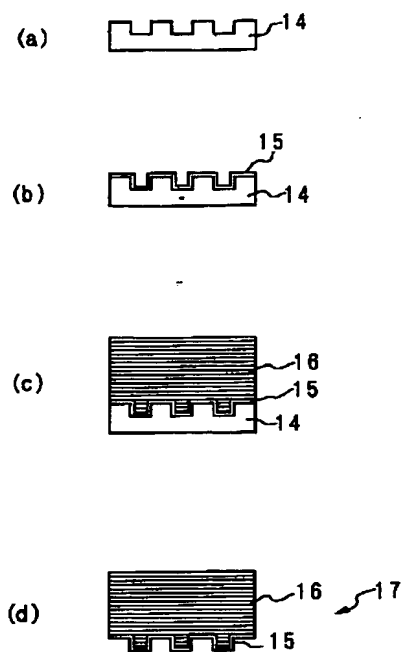
(b)



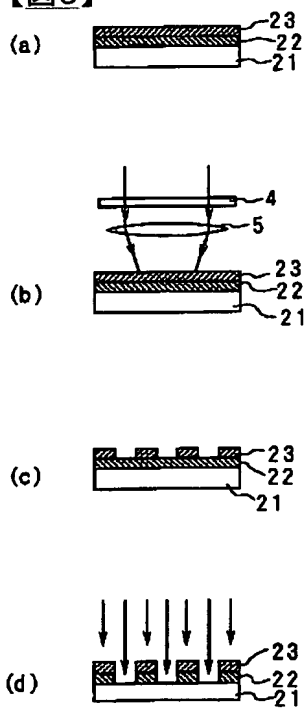
【図7】



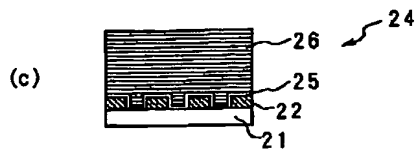
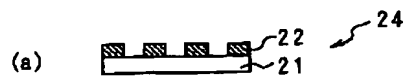
【図8】



【図9】



【図10】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**